

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Chemie
Studijní obor: Chemie a matematika se zaměřením na vzdělávání



Lucie Hlavová

Nové pojetí výuky přírodních věd na základních školách
New trends in the Science education at primary schools

Bakalářská práce

Vedoucí práce: prof. RNDr. Hana Trnáctová, CSc.

Praha, 2012

Prohlášení:

Prohlá-uji, že jsem záv re nou práci zpracovala samostatn a že jsem uvedla v-echny poufíté informa ní zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná ást nebyla p edložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 6.6.2012

Podpis

Klíčová slova:

přirodovědné vzdělávání, badatelsky orientovaná výuka, klíčové kompetence

Key words:

science education, inquiry-based science education, key competences

Abstrakt:

Bakalářská práce vychází z výsledků výzkumů TIMSS a PISA a jejich závěrů ve vztahu k přirodovědnému vzdělávání v ČR. Zabývá se porovnáním tradiční výuky a moderní badatelsky orientované výuky, která je považována za perspektivní způsob výuky v souvislosti s rozvíjením přirodovědné gramotnosti žáků. Podmínkou aplikace této metody je mj. osvojení dovedností požadovaných pro badatelsky orientovanou výuku na všech stupních škol. V práci se zamůžeme na zjišťování potřebných dovedností u žáků 1. stupně ZŠ. V této souvislosti je proveden rozbor učebnic prvouky a přirodovědy a zadán a vyhodnocen test ke zjišťování uvedených dovedností.

Abstract:

This bachelor thesis is based on the results of TIMSS and PISA tests and their outcomes related to science education in the Czech Republic. It compares traditional education with inquiry based education, which is considered a perspective teaching method in connection with developing pupils' command of science. The condition for applying this method is among other aspects the development of skills required for enquiry based education in all stages of education. This thesis focuses on investigating if primary school pupils have attained these skills. For this matter, primary school science textbooks were investigated and a survey investigating attainment of these skills was carried out at primary schools.

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí své bakalářské práce prof. RNDr. Haně Trnáčkové CSc. za cenné rady, připomínky a vlídné vedení při sepisování práce, RNDr. Daně Ezníkové Ph.D. a celému kolektivu spolupracujícím v rámci projektu GA ČR za vřelé přijetí a možnost aktivně spolupracovat na projektu, Bc. Zuzanu Hrubcové za jazykovou korekturu práce a Jitku Laburdovou za konzultace při překladu zahraničních materiálů. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat celé své rodině za trpělivost a podporu, speciálně Veronice Hlavové za pomoc s focením a skenováním materiálů.

Obsah

1. Úvod.....	6
2. Výzkumy PISA a TIMSS.....	7
2.2. Výzkum PISA 2006 zaměřený na přírodní vědy.....	7
2.3. Výzkum TIMSS 2007 o přírodních vědách.....	9
2.4. Porovnání způsobů výuky v zemích účastnících se TIMSS a PISA.....	12
3. Badatelsky orientovaná výuka.....	13
3.1. Srovnání tradiční a moderní výuky.....	14
3.2. Fáze badatelsky orientované výuky.....	15
3.3. Dovednosti a schopnosti potřebné k výuce orientované na bádání.....	16
3.4. Učební cyklus 5E a 5Z.....	18
4. Projekty zaměřené na badatelsky orientovanou výuku.....	19
Projekt GA R.....	20
Projekt ESTABLISH.....	20
Projekt POLLEN.....	21
5. Shrnutí.....	21
6. Učebnice prvouky a přírodovědy a badatelsky orientovaná výuka.....	22
6.1. Učebnice prvouky pro třetí ročník.....	23
6.2. Učebnice přírodovědy pro čtvrtý ročník.....	25
6.3. Učebnice přírodovědy pro pátý ročník.....	27
7. Zjišťování dovedností žáků 5. ročníků základních škol.....	29
7.1. Úloha 1 o Schopnost klást otázky.....	29
7.2. Úloha 2 o Schopnost získávat informace.....	31
7.3. Úloha 3 o Schopnost organizovat informace.....	33
7.4. Úloha 4 o Schopnost analyzovat data.....	34
7.5. Úloha 5 - Schopnost formulovat závěry.....	36
8. Závěr.....	38
9. Použití zdroje.....	40
10. Přílohy	
10.1. Příloha 1 o test dovedností pro žáky.....	42
10.2. Příloha 2 o Dotazník pro učitele.....	46
10.3. Příloha 3 o Vzorové řešení úlohy 1.....	47

1. Úvod

Ve své bakalářské práci bych se chtěla zaměřit na problematiku vzdělávání v přírodních oborech. Vzhledem k tomu, že zájem o tyto obory se často vytváří již na 1. stupni základní školy, bychom výuky prvouky a přírody, zaměřila bych se právě na tento stupeň vzdělávání.

Z výzkumů a studií, kdy autor, konkrétně uvedených v závěrečné konfrontaci koncepcí přírodního vzdělávání v Evropě (Held, 2011) a širšího badatelsky orientovaného přírodního vyučování o cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa (Papáček, 2010), vyplývá, že současný způsob vyučování přírodních předmětů u nás není optimální a bude třeba jej změnit. Naše škola se mj. zhoršuje v mezinárodních srovnáních TIMSS a PISA a zároveň ztrácí motivaci pro další studium přírodních a technických oborů (Kotrbová, Zajíček, 2010).

Proto jsem se rozhodla nejprve uvést výsledky našich školek ve výzkumech PISA a TIMSS a provést jejich srovnání v období 1995-2007. Dále bych se zaměřila na metodu badatelsky orientované výuky, která se jeví jako velice perspektivní z hlediska zvyšování kvality vzdělávání v přírodních vědách.

Východiskem praktické části práce bude charakteristika vybraných učebnic prvouky a přírody z hlediska využití badatelsky orientované výuky. Zaměřím se především na úlohy, které se svým rámcem podobají badatelsky orientované výuce a mohly by rozvíjet klíčové dovednosti této metody. V další části práce bude pomocí test zjištěno, do jaké míry mají škola 1. stupně ZTM osvojeny základní dovednosti potřebné pro realizaci badatelsky orientované výuky ve škole. Pozornost bude věnována i názorům vyučujících na 1. stupni ZTM a zhodnocení do jaké míry ve vlastní výuce využívají osvojování těchto dovedností pozornost.

2. Výzkumy PISA a TIMSS

Výzkumy TIMSS v letech 1995, 1999 a 2007 a PISA v roce 2006 byly zaměřeny na mapování přirodovědných znalostí a dovedností žáků základních a středních škol. Výsledky jednotlivých výzkumů se mohou lišit nejen proto, že jsou určeny různým žákům a probíhaly v různých letech, ale především proto, že mají různé cíle a zaměření.

2.2. Výzkum PISA 2006 zaměřený na přírodní vědy

Švýzkum PISA je koncipován tak, aby poskytoval tvůrčí možnosti školní politiky v jednotlivých zemích včetně potřebné informace o fungování jejich školských systémů. (Paleková, 2006).

Výzkum se zaměřuje na jeden obor a provádí se v tříletých intervalech. Fakt, že každý rok se výzkumu účastní více zemí než v předchozím období, potvrzuje výpočetní hodnotu testů a umožňuje tak mnohem objektivnějšímu porovnání zemí mezi sebou. PISA se nezaměřuje jen na přirodovědné kompetence, ale i na čtení a matematiku.

Švýřodovědná gramotnost je pro potřeby výzkumu definována takto:

Přirodovědná gramotnost je schopnost využívat přirodovědné v domosti, klást otázky a z daných skutečností vyvozovat závěry, které vedou k porozumění světu přirody a pomáhají v rozhodování o něm a o změnách působících lidskou činností. (Paleková, 2006).

Průzkum se zabývá čtyřmi hlavními slovkami přirodovědné gramotnosti. První slovkou jsou základní v domosti ze všech přirodovědných oborů, které by žáci za studia měli získat. Druhou slovkou jsou dovednosti, které by měli žáci nejen znát, ale umět je i v praxi využít. Dále se sleduje, zda jsou žáci schopni rozpoznat přirodovědné problémy, kdyby se s nimi setkali a kde se s nimi setkávají. V neposlední řadě také jejich postoje k přírodním vědám.

Výzkumu se účastnilo celkem 57 zemí, z toho 30 zemí OECD, to znamená země spolupracující v organizaci pro hospodářskou spolupráci a rozvoj.

Mezi žáci se v rámci testovaných zemí nacházejí nadprůměrné. Získali průměrné skóre 513 bodů, které je srovnatelné mimo jiné s výsledkem německých, britských, švýcarských a rakouských studentů. Mnohem lépe ovšem dopadli finští žáci, kteří získali nejvyšší průměrný skóre, a to 563 bodů. V porovnání chlapců a dívek nejsou příliš výrazné rozdíly. Ve 22 zemích z 30 dosáhli chlapci a dívky podobných skóre, Česká republika patří mezi tyto země.

jeví pozitivn . Skute n potvrzují, že aktuální eské dostate né? V porovnání s ostatními zemí jsou u eských studentů markantní rozdíly mezi nejslabšími a nejlepšími fláky. Průměrný rozdíl ve skórech mezi pti procenty nejlepších a nejslabších fláků je v České republice 322 bodů, zatímco ve Finsku je tento rozdíl 281 bodů. Průměrná hodnota rozdílu se liší o 41 bodů, z čehož vyplývá, že metody výuky přírodních věd v České republice mají určité rezervy. Ve Finsku se věnuje pozornost slabším flákům a zejména jejich individuálním potřebám ufl od počátku vzdělávání.

Dalším nedostatkem českého vzdělávání je nerovnoměrné osvojování dovedností a znalostí. V rámci výzkumu PISA byli srovnáváni fláci nejen v přírodovědných v domostech, ale i v dovednostech, které se zkoumaly na technických kálách. První kompetencí je rozpoznávání přírodovědných otázek, druhou je vysvětlování jevu pomocí přírodních věd a třetí je pouflívání v deckých d kazích. Výsledky eských fláků na kále v domostí o přírodních vědách, to znamená znalost v deckých postupů a jejich osvojení, jsou výrazně horší než znalost obsahu přírodních věd. V České Republice je tento rozdíl nejv tší ze všech zemí OECD, druhý nejv tší rozdíl byl zjištěn v Maarsku a třetí na Slovensku, jak je vidět v tabulce 1.

Tabulka 1 ó Bodové hodnocení kompetencí PISA v přírodních vědách pro vybrané země

Zem	Průměr za přírodní vědy celkem	Kompetence		
		Rozpoznávání přírodovědných otázek	Vysvětlování jevu pomocí přírodních věd	Pouflívání v deckých d kazích
Česká republika	513	-12	15	-12
Maarsko	504	-21	14	-7
Slovensko	488	-13	13	-11
Estonsko	531	-16	9	0
Polsko	498	-15	8	-4
Litva	488	-12	7	-1

Nejlepších výsledků dosáhli e-tí fláci ve vysvětlování jevu pomocí přírodních věd. Tento výsledek koresponduje s oblibou ve frontálním vyuování. Fláci mají k vysvětlování nejbližší vztah, protože se s ním setkávají nejastěji. V této kompetenci získali fláci dokonce o 15 bodů více, než byl celkový průměr. Ovšem v rozpoznávání přírodovědných

l kaz mají e-tí fláci velké nedostatky. Výsledky
ím systému jsou fláci vedení spí-e ke správnému
zodpov zení otázek, neř k samotnému pokládání otázek, nebo snad dokazování správnosti
tvrzení i odpov dí. íseln je tento nedostate ný rozvoj popsán hodnotou o 12 bod
men-í v kařdé kompetenci. Zajímavé je srovnání výsledk dívek a chlapc . V rámci na-í
republiky byly zji-t ny velké rozdíly v kompetencích rozpoznávání p írodov dných otázek
a vysv tlování jev pomocí p írodních v d. V rozpoznávání p írodov dných otázek jsou
znateln lep-í dívky, zatímco chlapci lépe vysv tlují jevy pomocí p írodov dných v d. Ve
vyuřití v deckých d kaz a jejich principu mají dívky i chlapci p íblířn stejné
kompetence.

*ř Výzkum ukázal, ře e-tí fláci spolu s fláky Ma arska a Slovenska mají osvojeno
velké množství p írodov dných poznatk a teorií, problémy jim ale d lá vytvá et hypotézy,
vyuřřvat r zné výzkumné metody, experimentovat, získávat a interpretovat data, posuzovat
výsledky výzkumu, formulovat a dokazovat záv řy apod.ř (Pale ková 2006)*

*ř V eských hodinách p írodov dných p edm t u itel obvykle pracuje s fláky celé
t řdy najednou a soust e uje se p edev-ím na obsahovou správnost p edávaných
poznatk í Nářl hodin je náro ná, teoretická a spo řívá v t-řnou spí-e v osvojování fakt
a definic neřl v hledání souvislostí mezi nimi. Hodiny obsahují zna né množství odborných
termín .ř (Pale ková 2006)*

2.3. Výzkum TIMSS 2007 přírodní vědy

Výzkum TIMSS probíhá v řty letých cyklech, ale eská republika se do n j
zapojila pouze v letech 1995, 1999 a 2007.

Na rozdíl od výzkumu PISA je výzkum TIMSS více zam ěn na -kolní v domosti a
dovednosti rozvíjené ve výuce a vychází z u ebních osnov matematiky a p írodov dných
p edm t ů z řástn ěch zemí. Orientuje se na v řkové kategorie devítiletých a t řinářtiletých
řlák a řlák v posledních ro nících st edních -kol.

ř Výzkum TIMSS si klade nap řklad následující otázky:

- *Jaké matematické a p írodov dné v domosti, dovednosti a postoje si fláci ve -kole
osvojují?*
- *Jak obřtují fláci jednotlivých zemí v mezinárodním srovnání?*
- *Jak se m ní úrove v domostí a dovedností řlák v pr b řhu řsu?*
- *Jak se m ní výsledky řlák ř v řkem?*

...lní prost edí zú astn ných zemí?

...e výsledcích r zn definovaných skupin flák ?õ

(Tomá-ek, 2007)

Pr zkumu provád ného b hem roku 2007 se ú astnili fláci tvrtých a osmých ro ník základních -kol a odpovídající ro níky víceletých gymnázií. Hodnocení probíhá ze dvou pohled , které jsou nazývány obsah a operace. Obsah, jak ufl sám název napovídá, je vymezen mnofstvím u íva, jehofl zvládnutí je testované. Operace jsou vymezené dovednostmi, to znamená kompetencemi, které by fláci dané v kové kategorie p í práci s u ívem m í prokázat.

Stejn jako u výzkumu PISA jsou výsledky zaznamenávané pomocí skór a zároveň je vyhodnocení provedeno celkov a v díl ích ástech. Dále jsou také výsledky prezentované pomocí v domostních úrovní. V projektu PISA bylo toto vyhodnocení vyufflívané také, ale v -esti úrovních. TIMSS rozli-uje pouze ty í v domostní úrovn .

Za zmínku jist stojí zmapování zavedení devátých ro ník v eské republice. V roce 1995 dosáhli e-tí studenti velmi dobrých výsledk , v rámci p írodních v d pat íli mezi nejúsp -n í-í. V dal-ím -et ení tyto výsledky bohufel nepotvrdili. Vznik rozdílu je p ípisován zavedení devátých ro ník a p esunu n kterých tematických celk do vy-ích ro ník , nefl byly p vodn . Ve -kolním roce 2007/2008 do-lo k realizaci kurikulární reformy na v-ech základních -kolách. Tm et ení TIMSS 2007 tedy zachycuje situaci vzd lanosti a flákovských dovedností na po átku reformy. TIMSS 2011 odhalí vliv reformy na vzd lanost eských flák a na osvojování p írodov dných dovedností.

fláci tvrtých ro ník dosáhli podpr m rného výsledku v matematice. V p írodních v dách si vedli lépe a jsou hodnoceni jako nadpr m rní. Ov-em skóre v porovnání s ostatními státy není vysoké. fláci v t-iny zú astn ných evropských zemí dosáhli vy-ích skór nefl e-tí. Nejvy-í skóry jsou p ípisovány flák m asijských zemí, z evropských zemí se jedná o fláky v Loty-sku a Anglii. K výraznému zhor-ení výsledk devítiletých flák do-lo od roku 1995 v p írodních v dách v p íti zemích, bohufel se mezi tyto zem íadí i eská republika. Pouze nor-tí fláci se pohor-ili více nefl fláci na-í zem . Zatímco loty-tí fláci se b hem dvanácti let zlep-ili o celých 56 bod pr m rného skóru, e-tí fláci se za stejnou dobu zhor-ili o 17 bod . Ve zmín ném Norsku se hodnota sníflila o celých 27 bod .

š eská republika pat í v p írodních v dách stejn jako v matematice k zemím s men-ím rozdílem ve výsledcích dobrých a slabých flák . Rozdíl ve výsledcích p íti procent nejlep-ích a p íti procent nejslab-ích eských flák je 249 bod . Nejmen-í rozdíl (196 bod)

ín v Nizozemsku, jehož žáci dosáhli celkov lepších (2007)

U devítiletých žáků bylo p řirodov dně u ivo rozd leno do t í celků , a to nauky o flivé, neflivé p řirod a Zemi. Byly sledovány nejen v domosti v rámci jednotlivých oblastí, ale také dovednost prokazování znalostí, jejich poufřívání a uvařřování o nich. Ze v-ech zemí, ve kterých výzkum probíhal, dosáhlo devatenáct nadpr m rných výsledků na v-ech -esti díl ích -kálách. Pat í mezi n í eská republika. Z devatenácti zemí leřř dvanáct v Evrop . Podpr m rného výsledku ve v-ech díl ích -kálách dosáhlo pouze deset zemí, a to zemí blízkého východu a severní Afriky. V tabulce 2 m flete vid t srovnání eských žáků tvrtých ro níků s dal-ími zem ími.

Tabulka 2 ó Bodové hodnocení znalostí fakt a dovedností v TIMSS

Zem	Oblast u iva			Dovednost		
	Nauka o flivé p řirod	Nauka o neflivé p řirod	Nauka o Zemi	Aplikace	Znalosti	Uvařřování
Rusko	539	547	536	546	542	542
Anglie	532	543	538	543	543	537
Loty-sko	535	544	536	535	540	551
Ma arsko	548	529	517	531	540	529
Itálie	549	521	526	539	530	526
N mecko	529	524	524	526	527	525
Slovensko	532	513	530	527	527	513
Rakousko	526	514	532	526	529	513
Trvédsko	531	508	535	521	526	527
Slovinsko	511	530	517	525	511	527
eská Republika	520	511	518	516	520	510
Litva	516	514	511	515	511	524

Z výsledků je patrné, že e-tí žáci si lépe poradili s úlohami o flivé p řirod a Zemi, než s úlohami o neflivé p řirod . Pokud bychom cht li srovnávat dívky s chlapci, je nutné zmínit, že chlapci dosáhli lepších výsledků v e-ení úloh z oblasti nauky o Zemi a zároveň v prokazování a poufřívání znalostí. Dívky lépe obstály v uvařřování o znalostech získaných výukou.

ky v zemích účastnících se TIMSS a PISA

v porovnání s ostatními zemími v nás nejmenší podíl času praktickým inováce, kontrolou domácích úkolů, samostatné práce. Ve výuce je komunikace postavena na vztahu učitel a žák. Nev nás práce ve dvojicích ani ve skupinách, nedochází k individuálním konzultacím žáka s učitelem ani párové diskuzi, kde by žáci procvičovali dovednost pokládat otázky a zároveň vysvětlovat je pomocí přírodních jevů. Naproti tomu je v České republice nejvíce času věnováno frontální výuce, zkoušení, a to v písemné nebo ústní podobě, a hodnocení práce a znalostí žáků. Dále je také věnováno velké množství času výkladu učitelem, dalším aktivitám prováděným učitelem, například demonstračním pokusům. Také se hodnota času v nás prezentacím žáků předtíhají, což je jedna z mála aktivit využívaných v českém školství, které rozvíjejí přírodní dovednosti žáků.

Pokud jde o porovnání náplně práce v hodinách, v nás se v českém vzdělávání nejvíce času získávání teoretických znalostí, osvojení znalostí s vazbou k praktickému životu, osvojování faktů, definic a výpočtů a dalších algoritmů. V rámci výuky chemie se v nás velké množství času chemickým výpočtem. Také se vynakládá velké množství času na psaní zápisu do sešitů, které v dnešní době spousta žáků považuje za zbytečné a sešity má přehledně vedené jen na kolik žáků z celé třídy. Velmi často se také opakuje probrané učivo, to znamená nejen v závěru hodiny a v úvodu další hodiny, ale také formou zkoušení žáků u tabule, nebo psaním písemných prací. Na druhou stranu se velmi málo času věnuje diskuzi o vhodných pracovních postupech i vlastní experimentální inováce, budování vztahů mezi poznatky, jejich vysvětlování a odvodování, které pomáhá získaná fakta si osvojit, nejen zapamatovat. Žáci též v hodinách skoro nevytvářejí grafy, sestavují je vyučující nebo žákům zadá vypracování grafu doma pomocí programů podporujících tvorbu grafů.

Badatelsky orientovaná výuka

Badatelsky orientovaná výuka, v zahraničí známá jako Inquiry Based Science Education (IBSE), je považována za východisko z nízké úrovně osvojení přírodních věd. Snahou se prezentovat přírodovědné předměty jako tvárné a poukazovat na jejich zajímavou stránku. Zejména v České republice se totiž výuka přírodovědných předmětů zúžila na množství pojmů, definic a algoritmů, které si musí žáci osvojit.

„Dozrávání kognitivních funkcí dítěte daného věku – ak je –t – není na takové úrovni, aby mohli žáci s takovou mírou abstrakce smysluplně pracovat. To vede k mechanickému učení faktů bez bližšího pochopení souvislostí. Na úrovni vyššího sekundárního stupně vzdělávání se zejména na gymnáziích setkávám s rozsahem učiva, který není adekvátní ani časové dotaci přidělené pro výuku přírodovědných předmětů, ani rozvoji myšlenkových operací žáků.“ (Třácková, Doulák, 2011)

„Badatelsky orientovaná výuka představuje výukový postup založený na vlastním zkoumání, při kterém se uplatňuje sada aktivizačních metod. Jedná se o proces diagnózy problému, experimentování, rozpoznávání alternativ, plánování výzkumu, stanovení a ověření hypotéz, vyhledávání informací, tvorby modelů a diskuze s kolegy a argumentace.“ (Třácková, Šífková, 2010)

Bylo prokázáno, že badatelsky orientovaná výuka účinně zvyšuje zájem o přírodní vědy na obou stupních vzdělávání, to znamená na primárním i sekundárním, a zároveň zvyšuje množství skutečně osvojených znalostí, souasně zvyšuje i motivaci učitele. Badatelsky orientovaná výuka je vhodná pro všechny studenty, dochází k rozvoji u nejslabších i nejsilnějších žáků, neomezuje žáky s jakýmkoliv znalostmi. V neposlední řadě motivuje dívky ke studiu přírodovědných oborů a úasti ve vědecké činnosti. Dleflité je zmínit, že badatelsky orientovaná výuka rozhodně není v rozporu s tradiční výukou. Naopak je velmi dleflité najít vhodný kompromis mezi oběma směry. (Rocard, 2007)

Badatelský způsob výuky poskytuje žákům příležitost setkávat se s různými metodami, materiály a přístroji, spoléhat se na své předchozí zkušenosti a získané v domosti. Žáci by měli mít před začátkem badatelské výuky jisté vstupní znalosti a dovednosti, které budou během bádání dále rozvíjet. Dleflité je kladení otázek, bez nichž by žádné bádání nemohlo začít. Dále rozvíjí schopnost shromažďování informací, vytváření hypotéz, shromažďování důkazů a analyzování. (Třácková, Mokrejová, 2011)

V knize Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning je formulována role studenta v badatelsky orientované výuce

olika základních rysů badání, které jsou dostupné a

- žáci jsou pomocí vlastních otázek motivováni k návrhu výzkumu, který je povede k hledání, shromáždění potřebných údajů a jejich následnému použití k vysvětlení přírodních jevů.
- Používání jednoduchých důkazů jako základu pro vysvětlení jevů a dějů v okolním reálném světě.
- Vyhodnocením důkazů formulují vysvětlení, aby byli zároveň schopni zodpovědět položené otázky, což jim zároveň umožní osvojit si nové poznatky, nejen zapamatovat.
- žáci také diskutují o svých vysvětleních a tím poskytnou další pohledy na důkaz a zdůvodnění vztahujících se k navrhovaným vysvětlením.

Badatelsky orientovaná výuka má za cíl obrátit pozornost studentů na badatelsky orientované studium. Je zcela organizovaná a z pozice učitele zámrná. Cílem není předávání vědeckých znalostí, faktů, definic a pojmů, které jsou v dnešní době moderních technologií snadno dosažitelné, ale spíše posílení schopnosti žáků zdůvodňovat a stát se studujícími, jež jsou schopni identifikovat základní otázky a nalézt vhodné odpovědi prostřednictvím postupného osvojování si souboru vědeckých poznatků a schopností. (National Research Council, 2000)

3.1. Srovnání tradiční a moderní výuky

Tradiční výuka je z velké části založená na aktivní roli učitele, kdy žáci pasivně přijímají definice a další informace od vyučujícího. Výuku charakterizuje výklad učitele doplněný o demonstrační pokusy, ukázky obrázků, fotografií a grafů. U žáků je rozvíjena zejména schopnost přesně reprodukovat znalosti, osvojovat si znalosti a algoritmy. Od žáků je očekávána především vnější práce. Žáci si osvojují znalosti obvykle nárazově před testem, písemnou prací i zkoušením.

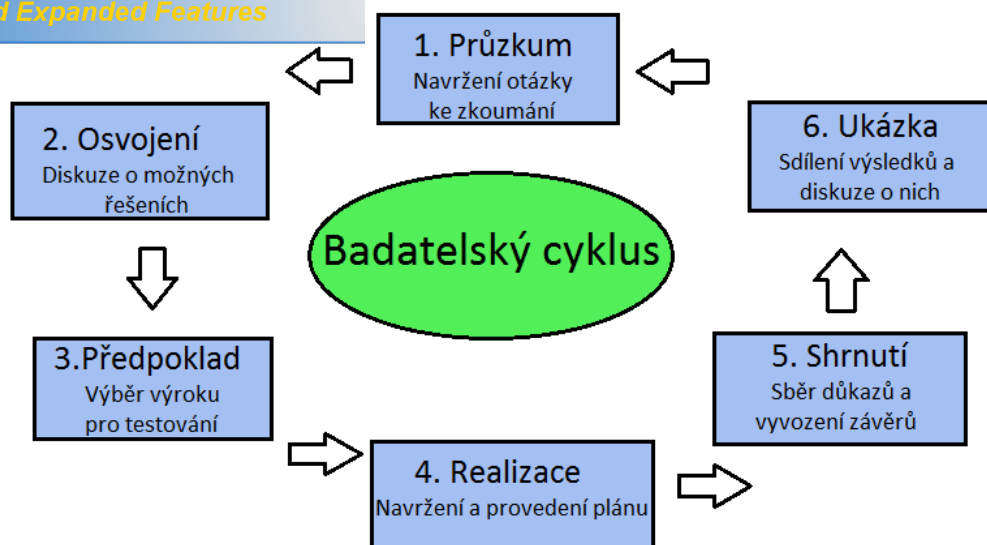
Moderní výuka je na druhou stranu založena zejména na aktivní roli žáků. Výuka je charakterizována kooperativním učením, řízeným objevováním a rozvíjením praktických dovedností a kritického myšlení. Důležitá je zejména vnitřní práce žáků, protože každý žák je odpovědný za svůj vlastní pokrok. Individuální přístup umožní u každému žákovi nahlédnout na problematiku vlastním způsobem. Problém nastává v nastavení objektivitu hodnocení žáků.

ednotlivých směr výuky získáme logický závěr, flexibilitu a popř. i v decké bádání kombinace obou způsobů výuky. V bádání je dle Llewellyna vlastní výzkumná práce, ale zároveň i spolupráce s kolegy. Vzájemná diskuze je velmi produktivní, stejně jako sdílení dokázaných faktů.

3.2. Fáze badatelsky orientované výuky

Badatelsky orientovaná výuka by měla respektovat sedm předepsaných kroků. Jako první by měla být zařazena aktivace žadavosti žáků a zvýšení jejich zájmu o v decké problémy, které jsou uživatelské v kontextu žáků. Poté je nutné vyvolat nadšení pro téma a posunout ho směrem ke vzdělávacímu projektu. Motivovat žáky k samostatnému formulování problému a popisu o něm přesně vybraný projekt je. V této fázi by žáci měli své formulovat vlastními slovy, za použití běžného jazyka. V rámci této fáze by žáci měli přejít k plánování badatelsky orientovaného projektu. Součástí této fáze je definování kroků, které povedou k realizaci projektu na dané téma. Následuje realizace vlastního projektu a projektových aktivit, které by si žáci měli naplánovat sami v předchozí fázi pouze za pomoci vyučujícího, který vede projektové aktivity tak, aby byly realizovatelné. Rozhodnutí žáků neupozoruje na úspěchy, neúspěchy, i takzvané slepé uličky. Do další fáze je dle logického vývoje zařazena konfrontace výsledků s realitou. Je třeba srovnávat získané výsledky a výstupy s očekávanými a provést individuální nebo skupinové potvrzení, i vyvrácení výsledků. Následuje písemné zpracování závěrů, kterých bylo projektem dosaženo. Mělo by dojít i k propojení těchto závěrů s jinými v deckými problémy. Na závěr by mělo proběhnout neméně důležitě propojení v dějové linii, novými i stávajícími technologiemi. (Llewellyn, 2002)

Douglas Llewellyn se ve své knize *Inquire Within: Implementing Inquiry-Based Science Standards* zabývá také fázemi v deckého bádání, které by mělo být uplatněno v badatelsky orientované výuce. Schéma procesu je zobrazené na obrázku 1.



Obrázek 1- Fáze badatelského cyklu

V National Science Education Standards, vydané Národní radou pro výzkum v roce 1996, je argumenty obhajován názor, že všichni studenti mají dostatek příležitostí, aby porozuměli vdeckému bádání a naučili se ho provádět. Obsah bádání neoznauje pouze to, co by měli všichni pod pojmem vidět, ale také schopnosti, které by měli rozvinout a rozvíjet na základě svých vlastních zkušeností získaných vdeckým bádáním. (Národní rada pro výzkum 1996)

3.3. Dovednosti a schopnosti potřebné k výuce orientované na bádání

Šdovednost je uením získaná dispozice ke správnému, rychlému a úspornému vykonávání určitých činností vhodnou metodou. (Hartl, Hartlová, 2009) Schopnost je vlastnost osobnosti, která je rozvinutá výcvikem, vzdláním, zkušeností.

Z definic je patrné, že dovednosti ani schopnosti nejsou vrozené, ale získávají se postupným rozvíjením a procvičováním, proto jsou rozděleny do kategorií podle věku, stejně tak mají dovednosti různou míru intelektuální náročnosti. Také je možné dovednosti dělit podle zaměření na různé typy bádání. K bádání založenému na pozorování je třeba mít rozvinuté zcela jiné dovednosti než k bádání založenému na experimentování.

Na prvním stupni by se všichni měli setkat s úlohami zaměřenými na tyto základní schopnosti. Učitel by měl žáky nejen seznámit s těmito dovednostmi, ale zároveň je i dále rozvíjet. Všichni by se postupně z 1. na 2. stupeň ZTM měli umět zeptat na objekty, organismy a děje v prostředí. Měli by zvládnout naplánovat a provést jednoduchý výzkum.

probíhá písemně, žáci si pouze rozmyslí postup práce. Každého zařazení a nástroj k shromáždění údajů, například tvorba tabulek, zakreslení obrázků, na kterých mohou být zaznamenány třeba jednoduché aparatury, jež využijí při provádění pokusu. V neposlední řadě by měli na závěr své práce být schopni vyhodnotit shromážděné údaje a formulovat vysvětlení za pomoci vlastních a slov. Na základní úrovni těchto dovedností se zaměříme v praktické části.

Na 2. stupni ZTM by mělo dojít k dalšímu rozvoji uvedených dovedností vzhledem k fyzickému i mentálnímu vývoji žáků. Rozvíjí se a více specifikuje dovednost klást otázky, které mohou být zodpovězeny v deskovém bádání nebo v jeho průběhu. Na 1. stupni si žáci osvojili plánování a provádění jednoduchých výzkumů, na 2. stupni ZTM by je učitel měl vést k tomu, aby byli schopni navrhnout a provést v deskový výzkum. Žáci by se měli postupně setkat se různými prostředky a postupy pro sběr a analýzu dat a být schopni vyhodnotit, který je v daném případě nejvhodnější, stejně tak by měli být schopni využít vhodné prostředky na výklad údajů. Jeden graf může být mnohem cennějším výsledkem než mnoho slov popisu. Relativně novou dovedností pro žáky bude zpracování popisu, vysvětlení, prognózy a modelů za použití důkazů. Žáci by se měli naučit myslet kriticky a logicky s cílem vytvořit vztahy mezi důkazy a vysvětleními. Obě tyto dovednosti je možné rozvíjet především ohlednou diskuzí. Žáci využijí důkazy, které sami získali praktickou činností během pokusu, nebo hledáním v dostupných zdrojích, k vysvětlení, popisu. Zároveň musí kriticky posoudit, zda je takový důkaz postačující a obstojí i před oponentem. Žáci se musí naučit rozpoznávat a analyzovat alternativní vysvětlení a prognózy. U předchozích dvou dovedností byla zmíněna diskuze jako možnost procvičování a zlepšování těchto dvou dovedností. Předposlední dovedností uváděnou NSES Content Standards je diskuze ohledně deskových postupů a zároveň diskuze o deskových vysvětleních, například diskuze nad formulací zobecněných závěrů získaných z deskového bádání. Poslední bodem je budování mezipředmětových vztahů. Žáci jsou vedeni k použití matematiky a matematické logiky ve všech oblastech bádání.

Základní dovednosti definované pro další stupeň vzdělávání, v naší republice pro úroveň středních škol, jsou již mnohem více specifické a zaměřené na skutečné bádání. Žáci by měli identifikovat otázky a hlediska, kterými se řídí v deskový výzkum. Navrhování a provádění v deskových výzkumů je shodné s předchozí úrovní vzdělávání, ovšem mělo by obsahovat složitější postupy a zabývat se náročnější problematikou. Využíjí by u žáků měli také rozvíjet dovednost využít matematiku a techniku ke zlepšení postupů výzkumu, samotného výzkumu a komunikace. Matematická formulace problému je shodná

ep esn p eloflit, nebo nejednozna n zapsat. fláci by
cká vysv tlení a modely za pouflití logiky a d kaz .

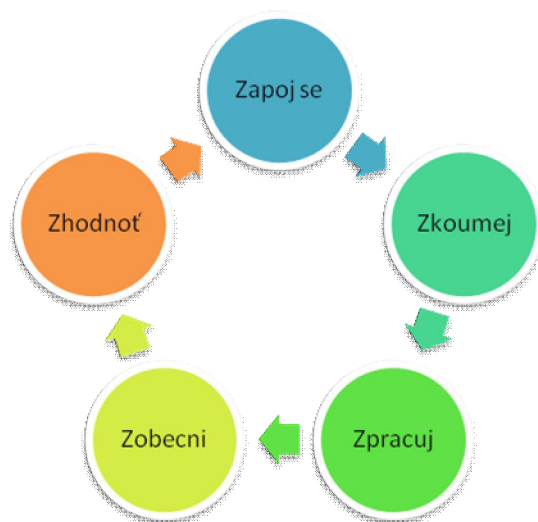
Alternativní vysv tlení a modely by nyní m li fláci nejen rozpoznat, ale také analyzovat a rozli-ovat. Poslední uvád nou dovedností je schopnost diskutovat o v deckých argumentech a obhajovat je.

(The National Committee on Science Education Standards and Assessment, 1995)

3.4. Učební cyklus 5E a 5Z

V Journal of research in science teaching byl v b eznu roku 2010 uveden lánec zabývající se problematikou vlivu a ú ink klasické výuky a výuky založené na bádání na znalosti, uvařování a argumentaci flák v p írodov dných oborech. Bylo zji-t no, že fláci vyu ování pomocí materiál založených na badatelsky orientované výuce s využitím učebního cyklu 5E dosáhli výrazn vy-ích úspěchů než fláci vyu ování metodou klasického vyu ování. Tento výzkum byl zam en nejen na v decké zd vod ování, ale také na formulaci a kritiku v deckých argument . (Barton, Krajcik, 2010)

Učební cyklus 5E, jak ufl název napovídá, má p t etap, které prezentují jejich názvy, a to exploration, explanation, epansion, evaluation a engaging. V publikaci Tvorba výukových materiál pro STM (trnáctová, Mokrej-ová, 2011) je tento model transformován do e-tiny jako model 5Z, jak ukazuje obrázek 2.



Obrázek 2- Učební cyklus 5Z

První etapa je ozna ována jako *zapojení*, kdy učitel chce u flák vzbudit zájem a nadchnout je pro studované téma. U učitel má p íležitost zjistit p edchozí zku-enosti flák s problematikou a v-ichni spole n mohou hodnotit p edchozí znalosti. B hem této etapy

flák shromáždít domněnky flák a případně doplnit
1 porozumění tématu.

Další etapou je *zkoumání*, kdy fláci shromažďují data kazy a údaje. Kladou si otázky a rozvíjejí hypotézy bez přímých a jasných pokynů učitelů. fláci by měli být do problému jifi zainteresováni a tak má učitel zastupovat pouze jakéhosi moderátora diskuze. fláci by měli zaznamenávat a uspořádat podle důležitosti získané informace. Do této fáze by se přidali i r zná pozorování. Na konec této fáze by měla proběhnout diskuze mezi fláky o tom, co objevili a co se z výzkumu naučili.

Zpracování, jak učitel označení napovídá, obsahuje použití postupů vedoucích ke zpracování údajů a d kazí, a učitelů jednotlivců, kooperujících skupin nebo celé třídy. Data je třeba formulovat pouze na základě informací shromážděných během výzkumu. Obsahem této fáze může být také výklad vyučujícího, kdy flák může vysvětluje odbornou terminologii využívanou u daného problému, čímž pomáhá flákům popsat jejich bádání pomocí odborných termínů, jenž si fláci přirozenou cestou osvojí.

Jako *zobecnění*, je popisována etapa, kdy učitel pomáhá posílit a vyzkoušet pochopení principů – a aplikace dat kazí na nové situace. Takto učitel fláky postupně seznamuje s tvorbou obecně platných definic a podporuje u nich jejich tvorbu. fláci během této fáze mohou modifikovat své porozumění jevu, kterým se právě zabývají.

Během zhodnocení dochází nejen k formulaci závěrů, posuzování, analýze a hodnocení flákovské práce, ale zároveň fláci zodpovídají otázky vyučujícího, který využívá znalost vdeckých pojmů i badatelských dovedností, se kterými se fláci setkali. (trnáctová, Mokrejová, 2011)

4. Projekty zaměřené na badatelsky orientovanou výuku

Badatelsky orientovaná výuka je považována za perspektivní směr výuky přirodních věd. Na její rozvoj jsou vnovány prostředky v rámci projektů v Evropě i v české republice. Mezi významné evropské projekty patří projekty ESTABLISH a POLLEN, v ČR projekty jako Věda není fládná věda nebo projekt GA R: Dovednosti fláků v biologii, geografii a chemii: výzkum zamýšleného, realizovaného a osvojeného kurikula na počátku implementace kurikulární reformy. Dále se problematikou badatelsky orientované výuky zabývají projekty STEAM (Science-Teacher Education Advanced Methods), Fibonacci, který je zaměřen převážně na matematiku a jméno získal po

Projekty ESTABLISH, POLLEN a V da není fládná v da jsou zam ené na tvorbu výukových a metodických materiál koncipovaných podle metody IBSE. Projekt GA R je zam ený na mapování klí ových p írodov dných dovedností na v-ech stupních vzd lávání, mimo vysoko-kolského.

Projekt GAČR

Projekt v rámci GA R je zam en na dovednosti flák v biologii, geografii a chemii, to znamená na výzkum zamý-leného, realizovaného a osvojeného kurikula na po átku implementace kurikulární reformy. *š Hlavním cílem projektu je na základ víceúrov ové analýzy dovedností v rovin zamý-leného, realizovaného a dosaženého kurikula navrhnout provázaný systém dovedností flák , které by si m li osvojit v geografii, biologii a chemii na konci 5. a 9. ro níku základní -koly a 4. ro níku gymnázií. Zvlá-tní z etel bude v nován i kontinuálnímu rozvoji pr ezových mezioborových dovedností.š*
(www.natur.cuni.cz/geografie/socialni-geografie-a-regionalni-rozvoj/veda-a-vyzkum/projekty-a-granty/granty, 12.5.2012)

Projekt ESTABLISH

š Cílem projektu ESTABLISH je -í ení pov domí a pouřívání badatelské metody ve výuce p írodních v d. Cílovou skupinou jsou fláci od 12 do 18 let z n kolika zemí Evropy, pro které budou vytvo eny výukové materiály, které odrářejí reálnou praxi a na jejichfl podob se budou podílet v-echny zájmové skupiny, které budou moci ovlivnit podobu výuky p írodních v d.š (www.esthablish-fp7.eu , 12.5.2012)

V rámci projektu ESTABLISH spolupracují lidé z jedenácti partnerských evropských zemí, mimo jiné i z eské republiky. lenové tohoto projektu se zavázali k propagování, podporování zavedení a hlavn roz-í ení vyu ovací metody známé jako badatelsky orientovaná výuka, v anglicky mluvících zemích Inquiry-Based Science Education. Mají za úkol spolupracovat s u iteli a sestavit tak tematické celky, které vyuffívají IBSE a zároveň formulovat hodnotící nástroje pro u itele p izp sobené konkrétnímu vzd lávacímu systému.

Výsledkem projektu ESTABLISH by m l být švznik *po etného týmu u itel p írodních v d z celé Evropy, kte í um jí pouřívat a d v ují vyu ovací metod IBSE. Dále by to m lo být ur ení vhodného modelu výuky metody IBSE pro u itele p írodních v d, jak*

...y tak dal-ího vzd lávání a také podpora badatelské
být zahrnut také soukromý sektor podílející se na
výzkumu a výuce p írodních v d.õ (www.esthablish-fp7.eu, 12.5.2012)

Projekt POLLEN

Projekt POLLEN podporuje výuku p írodních v d na základních -kolách podle badatelské metody. Pro tento zp sob výuky bude vytvo en trvalý rámec, který se pomocí p ístupu zam enému na dít za ínající ve -kole bude roz-i ovat na celé m sto. Každému u iteli v partnerské zemi bude poskytnuto -kolení, speciální prost edky pro vyu ování, to znamená u ební lekce pro jednotlivé tematické celky, pr vodce pro u itele, informa ní broflury a podporu v rámci webových zdroj , kde mají u itelé mořnost komunikovat s v dci a dal-ími pedagogickými odborníky. Tato komunikace a spolupráce je vítaná a velmi podporovaná. V tomto projektu není zapojena eská republika, ale probíhá v 12 m stech po Evrop . (www.pollen-europa.net, 12.5.2012)

5. Shrnutí

Z p edchozího textu vyplývá, ře badatelsky orientovaná výuka se jeví jako perspektivní zp sob výuky p írodov dných p edm t . M lo by tak dojít ke skute nému rozvoji klí ových kompetencí i pro v deckou innost a zamezilo by se tak zpomalení v deckého a medicínského pokroku, které je o ekáváno. (Rocard, 2007)

Praktické zavedení této metody do -kol ovliv ují nejvýznamn ji dva faktory. Za první výb r tématu, které je sou ástí u iva a zároveň by bylo mořné v n m badatelsky orientovanou výuku aplikovat. Za druhé je t eba, aby řáci m li osvojené dovednosti, které tento zp sob výuky p edpokládá.

V praktické ásti práce se proto zam íme na tyto dva faktory. Nejprve budeme analyzovat tematické celky aktuáln pouřívaných u ebnic p írodních v d pro 1. stupe ZTM a jejich strukturu, to znamená, zda jsou vhodné pro aplikaci nové metody.

Osvojené dovednosti budeme zji- ovat pomocí testu, který byl vytvo en v rámci projektu GA R a na jehořl vytvo ení jsem spolupracovala.

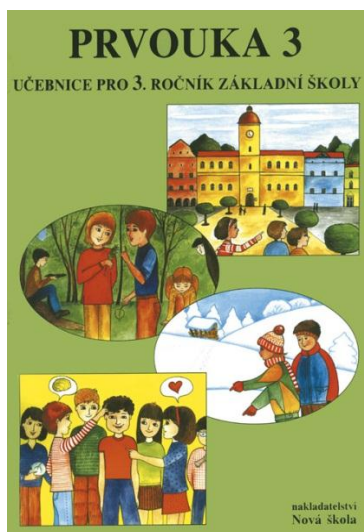
přírodovědy a badatelsky orientovaná

Výuka v současnosti se řídí rámcovými vzdělávacími programy a školními vzdělávacími programy jednotlivých škol, které jsou jedinými závaznými dokumenty pro výuku. Protože se jedná o dokumenty dosti stručné, v tiskové podobě respektuje ve výuce uživo uvedené v učebnicích. V současné době nejsou zatím k dispozici učebnice, které by byly vytvořeny podle zásad badatelsky orientované výuky. Vývojem takových učebních materiálů se zabývají české i mezinárodní projekty, o kterých jsem se zmínila v předchozí části své práce. V současných učebnicích však lze najít náznaky badatelsky orientované výuky. V mnoha případech stačí drobná modifikace a úloha převzatá z učebnice, která nebyla sestavena podle zásad badatelské výuky, může v třídě rozvíjet potřebné dovednosti. Vzhledem k tomu, že nejlepší výsledky je možné dosáhnout, pokud se s tímto výukovým programem začne učit na 1. stupni ZŠ, zaměřím se na prvouku pro 3. ročník a přírodovědu pro 4. a 5. ročník.

řetí ročník

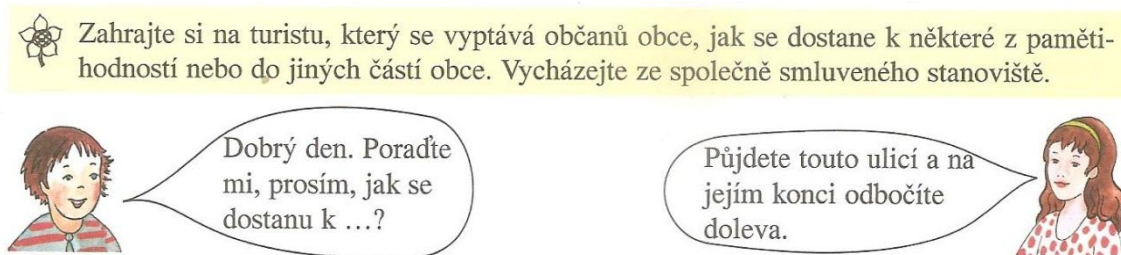
průběhu u učebnice Prvouka pro 3. ročník od vydavatelství

Nová škola.



Obrázek 3 - Obálka vybrané učebnice prvouky

V učebnici prvouky oproti učebnicím přirodovědy je mnohem více praktických aktivit a pozorování, děti jsou nabádáni k různým hrám, ve kterých si procvičují kladení otázek, například na objekty. Jednou z mála aktivit, kde se procvičuje právě kladení otázek, je hra na turistu v novém městě viz obrázek 4.

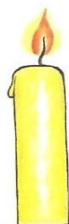
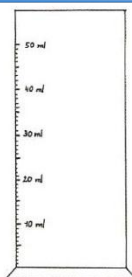


Obrázek 4 - Otázky turisty

Správným vedením vyučujícího se z této úlohy vytěží maximum. Vyučující navede děti, aby se ptali na vzhled budov a zakreslili si vlastní plánec nebo jinak zaznamenali získané informace, a dojde k rozvoji nejen první, ale zároveň i třetí dovednosti, a to shromažďování údajů pomocí jednoduchých nástrojů a postupů. Zároveň se změní pouze kladení otázek například: 'Na první křižovatce mám odbočit doleva nebo doprava?', na kladení otázek týkajících se objektů: 'Jakou barvu má ta budova? Jaká okna? Je nám zajímavá?'.

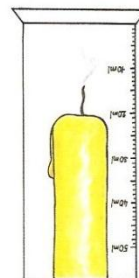
Druhou vybranou úlohou je návod k experimentu s hořením svíčky, která rozvíjí schopnost praktického provádění pokusu, ověření předem daným výsledkem.

oření.
ku, zápalky a skleněný odměrný válec.



Zapalte svíčku. Uzavřete prostor kolem svíčky odměrným válcem tak, aby se plamen svíčky nedotýkal skla. Když se kyslík ve válci spotřebuje, plamen svíčky zhasne.

Kyslík se při hoření spotřeboval. Stal se součástí oxidu uhličitého.



**POKUSY S OHNĚM PROVÁDÍME V BEZPEČNÉ VZDÁLENOSTI,
CHRÁNÍME SE PŘED POPÁLENÍM.**

Obrázek 5 - Pokus se svíčkou

Je n kolik možností, jak modifikovat tento pokus podle metodiky badatelsky orientované výuky. Pokud fláci nemají žádné předchozí zkušenosti s plánováním a prováděním pokusu, je možné ho provést tak, že fláci předem neznají výsledek a mají postup práce a své závěry formulovat do zjednodušeného pracovního listu, podobnému laboratornímu záznamu. Pokud fláci mají nějaké předchozí zkušenosti s prováděním pokusu, nebo je vyučující vyhodnotí, jako talentované pro praktickou činnost, může fláky motivovat k bádání, zda zhasnutí plamene závisí na velikosti odměrného válce, nebo na typu svíčky. Fláci si sami vyberou, co chtějí zkoumat a mohou si napláňovat, jak pokus provedou, a provést záznam například do tabulky. Takovou drobnou úpravou je možné pokus z učebnice převést na úlohu zaměřenou na badatelskou činnost, která rozvíjí minimálně tyto základních schopností předepsaných pro 1. stupeň. Pokud vyučující správně pojme motivaci, je možné rozvíjet všechny tyto i základní dovednosti.

Tento předklad z učebnice je na sběr a organizování dat a zároveň na vyhodnocování výsledků a porovnávání s ostatními.

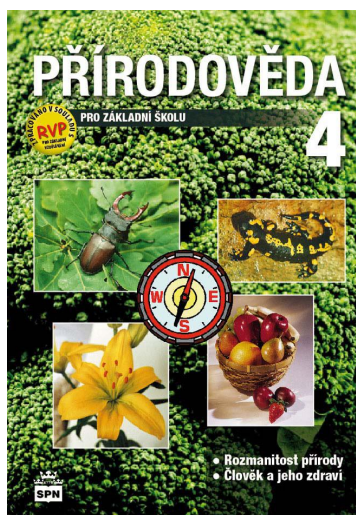


Kolik tekutin denně každý vypije? Vedte si záznam, kolik vypijete tekutin během dne. Porovnejte s ostatními spolužáky.

Tato úloha je vhodně formulovaná pro rozvíjení dovednosti sbírat a třídit data. Flákům není předepsáno, jakým způsobem si mají vést záznam ani jak provést vyhodnocení před porovnáváním spolufláky. Vyučující může zadání je-t rozšířit o zanesení denní doby, aby byli schopni vyhodnotit, jestli pijí celý den, nebo nejvíce tekutin pijí ráno, nebo naopak večer. Rozvíjel by tak jejich schopnost pracovat se získanými daty, které navíc fláci nashromáždili sami a nedostali je zadané. Obdobně zaměřená je i úloha následující.

6.2 Učebnice přírodovědy pro čtvrtý ročník

Vybranou učebnicí pro 4. ročník je Přírodověda 4 od vydavatelství SPN vydaná v roce 2010.



Obrázek 6 - Vybraná učebnice přírodovědy

Učebnice obsahuje spoustu fotografií a ve srovnání s učebnicí prvouky je mnohem barevnější a méně kreslená. Na druhou stranu vede žáky mnohem méně k praktickýminnostem a žáci nejsou vedeni vbec ke kladení otázek. Na závěr každé kapitoly mají shrnutí a pod ním sadu několika otázek, které mají zodpovědět, nebo pojmy k vysvětlení, i uvádět další příklady. Můžeme sledovat tendenci připravit žáky na přijímací zkoušky a další studium, protože učebnice obsahují skutečně velké množství informací. Kladně hodnotím rozvoj práce s další literaturou a informačními zdroji. Žáci jsou vedeni k tomu, aby si vyhledali neznámé pojmy ve slovnících, encyklopediích nebo na internetu. Tato dovednost je v dnešní době jistě nepostradatelná.

Zde uvádím dva příklady pokusů převzatých z uvedené učebnice.

POKUS:

Do čtyř misek dejte na vlhkou vatou semena řepičky nebo čočky. Misky postavte na okno. Semena nechte vyklíčit a růst. Až se objeví první zelené lístky, zakryjte jednu misku neprůhlednou nádobou (ztráta světla). Druhou nechte bez vody, nevlhčete vatou (ztráta vody). Třetí dejte na světlo, ale do chladna (např. ven před okno (ztráta tepla). Čtvrtou misku nechte bez zásahu a přiměřeně navlhčujte vatou (bude mít světlo, teplo, vodu i vzduch). Po týdně porovnejte, k jakým změnám na rostlinkách došlo.

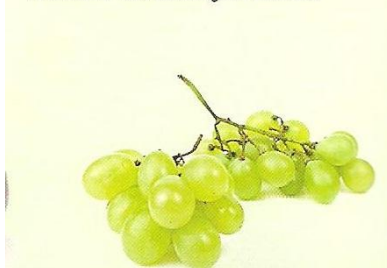
POKUS:

Přineste si semena jednoleté rostliny, například hrachu nebo hrachoru, slunečnice, afrikánu nebo některé jiné letničky. Vezměte čistý kelímek od jogurtu (do dna musíte udělat díрку) nebo malý květináč a nasype půdu asi do dvou třetin výšky. Vložte několik semen a zasypte je vrstvičkou půdy, podle velikosti semen asi 1 – 2 cm tlustou. Zalejte a postavte na světlé teplé místo. Sledujte, za kolik dnů rostlinky vyklíčí a objeví se první lístky. Podle potřeby zalévejte, aby půda nevyschla. Až vyrostou další dva listy, nakreslete si je a porovnejte s listy jiných rostlin. Až budou mít rostliny asi 4 až 5 listů, přesadte je do většího květináče nebo ven na záhon. Rozkvetlé rostliny mohou zdobit vaše okna nebo záhony až do podzimu.

Jak vidíme, pokusy jsou přesně naplánované a popsány. Žáci nemají žádnou volnost, pokud pominu výběr jednoleté rostliny v druhém pokusu. První pokus by bylo možné modifikovat v té volnosti v zadání, kdy by žáci neměli přesně předepsáno, jakým způsobem mají zabezpečit dostatek světla, vody a tepla. Druhý pokus bych hodnotil jako nejbližší badatelsky orientované výuce. Rozvíjí se dovednost provádění výzkumu a drobným rozdělením i zaznamenávání a organizování dat. Stačí zadat, aby si každý žák vedl svůj vlastní záznam a každý týden si zakreslil rostlinku a potom porovnal změny.

Další vybraný pokus bych dovednost vyhodnocovat a prezentovat výsledky.

■ Zkuste vysvětlit, proč se pěstitelé snaží vypěstovat stále nové odrůdy ovoce, proč nezůstávají u původních, osvědčených odrůd.



Obrázek 7 - pěstitelé

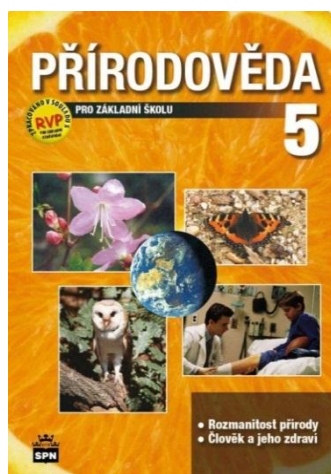
a vhodn ho prezentovat p ed t ídou, cofl rozvíjí
ocí vlastních slov. Pokud by vyu ující zadal domácí
p ípravu, je mořné zároveň rozvést dovednost ptát se na objekty, d je kolem sebe.

Poslední vybraný p íklad rozvíjí schopnost získávání a organizování dat a dále by
mohl rozvíjet dovednost vyhodnocení výsledk a formulování záv r svými vlastními
slovy.

- *Kolik hodin denně se věnujete sportu nebo jiné tělesné aktivitě?*
- *Kolik hodin denně strávíte u počítače? Kolik sledováním televize?*
- *Jak jinak trávíte svůj volný čas?*

6.3 Učebnice přírodovědy pro pátý ročník

U ebnice p írodov dy pro 5. ro ník jsem vybrala ze stejné ady jako u ebnici pro
4.ro ník, to znamená vydanou vydavatelstvím SPN v roce 2010.



Obrázek 8 - Vybraná u ebnice p írodov dy

Výhodou t chto u ebnic je kompatibilita s RVP a obsah aktuálních informací. Jako
nevýhodu, v porovnání s badatelsky orientovanou výukou, bych ozna ila absenci úloh
rozvíjejících schopnost ptát se na d je, organismy a okolí, kterou považuje v t-ína
vyu ujících za klí ovou, tento poznatek vyplývá z test GA R. Schopnost ptát se na
objekty je spole ností považována za p írozenou a rozvíjenou v reálném flivot .

U ebnice obsahuje celkem t í pokusy, já zde uvádím pouze dva, které m flete vid t
na obrázcích nířle.

POKUS:

Znázorněte si pohyb Země okolo Slunce. Dprostřed desky stolu umístěte žárovku (lampičku bez stínítka), která bude představovat Slunce. Glóbus (jako Zemi) pak posunujte kolem žárovky po kruhové dráze proti směru hodinových ručiček. Osa glóbusu musí mířit stále stejným směrem. Pozorujte, jak se mění osvětlená část glóbusu.

POKUS:

Čtvrtlitrový hrneček naplňte vodou asi do jedné čtvrtiny a přidejte sůl, až se přestane rozpouštět. Do roztoku ponořte jeden konec tenkého provázku, druhý nechte viset přes okraj hrnečku. Postavte ho na teplý radiátor ústředního topení nebo k jinému zdroji tepla tak, aby se voda pomalu odpařovala. Po odpaření vody vytáhněte opatrně provázek a pozorujte, co se na něm vytvořilo. Jsou to krystalky soli kamenné.

V porovnání s učebnicí předmětů obsahující více praktických úloh, ale zase v ní schází ve větších úlohách, které by rozvíjeli schopnost sbírat a vyhodnocovat data. U druhé úlohy by vyučující mohl zajistit rozvoj plánování výzkumu tak, aby žáci neměli pouze jednu misku s vodou, ale i v ní. V každé misce by měli rozdílné koncentrace soli v roztoku. V ideálním případě by měli získat nenasycený, nasycený a přesycený roztok, což u všech žáků není možné dosáhnout, proto by muselo následovat porovnání výsledků v jednotlivých místnostech a pak následně porovnání výsledků mezi jednotlivými třídami. U dalších dvou pokusů není modifikace tak snadná, abychom dosáhli stejného porozumění jako v pokusech předem naplánovaných.

Jedním příkladem, kdy dochází k rozvoji sbírání a zpracování dat, je úloha s měřením poltu nádechů.

■ Změřte si navzájem s využitím stopky svých hodinek, kolikrát za minutu se v klidu, když sedíte, nadechnete. Potom udělejte dvacet dřepů (tělesná zátěž) a měření zopakujte. Vysvětlete, proč vznikl ve vašich měřeních rozdíl.

Žáci nemají předepsaný způsob, jakým zapisovat výsledky, ani předtisknou tabulku. Díky tomu se rozvíjí jejich schopnost zaznamenávat získaná data. Mají za úkol porovnat počet nádechů bez zátěže a počet nádechů se zátěží, čímž rozvíjí schopnost získaná data zpracovat. Na závěr musí projít vyhodnocením dat a vysvětlením závěrů vlastními slovy písemně nebo ústně předtisknou podle zadání vyučujícího.

žáků 5. ročníků základních škol

Testování žáků 5. ročníků základních škol v biologii, geografii a chemii: Výzkum zaměřeného, realizovaného a osvojeného kurikula na počátku implementace kurikulární reformy podporovaným agenturou GA ČR se provádí výzkum základních studijních dovedností na prvním a druhém vzdělávacím stupni základních škol a na středních školách. Testování je zaměřeno na počet základních dovedností na všech úrovních vzdělávání; jedná se o dovednosti: klást otázky související s přírodovědnými tématy, získávat informace z různých zdrojů (text, tabulky, grafy, schémata, obrázky aj.), organizovat a vyhodnocovat výsledky a formulovat závěry.

Pro testování 5. ročníků byl sestaven test s tematikou stavby pískovny, tělby písku a změn okolí způsobených tělbou. Vzhledem k tomu, že na 1. stupni ZŠ je využívána pouze prvouka, vlastivěda a přírodověda, které se mnohdy tematicky překrývají, byl sestaven jednotný přírodovědný test. Celý test byl sepsán pomocí bezpatkového písma, aby došlo k setnutí rozdílu mezi dyslektiky a žáky bez této poruchy učení.

Vedle testu pro žáky byl sestaven dotazník pro učitele, ve kterém mají odhadnout úspěšnost svých žáků, posoudit přiměřenost úloh dané v konkrétní skupině a vyjádřit svůj názor na význam zjištěvaných dovedností v rámci dalšího studia a posoudit, jak často procvičují dané dovednosti ve vlastní výuce.

Pro svoji práci jsem vybrala dvě základní školy, každou se dvěma pátými ročníky. Školy zastupují Brněnský a Liberecký kraj. Celkem byl test zadán 81 žákům. Do testu byly zaneseny výsledky žáků ze sociálně slabších rodin i žáků s poruchami učení. Test je uveden v příloze 1.

7.1 Úloha 1 – Schopnost klást otázky

Úloha 1 byla formulována pouze písemně bez obrázků, grafů, tabulek. Žáci byli uvedeni do situace, to znamená, že jsou obyvateli města, ve kterém má být postavena pískovna. Žáci mají vymyslet alespoň dvě otázky, které by položili panu starostovi na meetingu ohledně stavby. Tato úloha, jako jediná má otevřenou odpověď, tudíž v ní jsou nejzřetelnější rozdíly mezi žáky i mezi třídami navzájem. Některí žáci zformulovali hned několik otázek v rozvitých větách, zatímco jiní zformulovali pouze dvě strohé otázky a někteří nezformulovali ani jednu. Velmi se zde promítlo rodinné i finanční zázemí. Jedno

slabších rodin neobsahovalo otázku, ale prohlášení: je stromi.õ

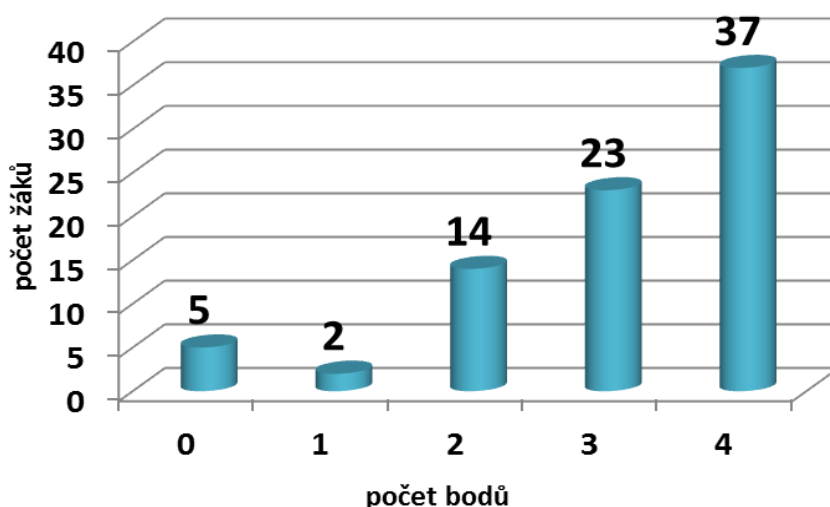
Hodnocení úlohy vyučujícími

Výchovní vyučující odhadovali úspěšnost fláků v této úloze nad 80 % a zhodnotili ji jako spíše průměrnou vkové kategorii, nebo mladším flákem. Úloha ani její problematika není vyhodnocována jako průměrná pro starší fláky. Dále vyučující uvádí, že dovednost klást otázky na přírodovědné téma se snaží procvičovat ve většině hodin, nebo alespoň v některých.

Největší nesrovnalosti v dotaznících korespondují s hodnocením významu dovednosti klást otázky na odborné přírodovědné téma. Dva vyučující označily dovednost jako nepříliš významnou, jedna jako významnou a poslední jako nezbytnou pro další studium a praxi v přírodovědných oborech.

Vyhodnocení výsledků úlohy 1

Přes očekávání vyučujících fláci nedosáhli tak vysoké úspěšnosti. Pro většinu fláků nebyl problém formulovat otázky. Problém byl formulovat otázky adekvátní tématu a zároveň smysluplné. Celková úspěšnost je tedy vyhodnocena přibližně 76 %. Je zde velmi znatelný rozdíl mezi fláky v jednotlivých třídách i mezi třídami mezi sebou. Také se zde velmi snadno odhalí fláci s poruchami učení a se speciálními potřebami. V obrazové příloze uvádím příklad, kdy flák nebyl schopen otázku sepsat, je znatelný pouze pokus o formulaci otázky.



Graf 1 o Úspěšnost fláků v úloze 1

y—í po et flák získal celkem 4 body, to znamená, že
otázky. fláci s po tem t í bod formulovali také dv
otázky, ale jedna z nich nebyla zcela smysluplná, ovšem týkající se problematiky,
nap : *„Jak bude pískovna prostorná?„* nebo *„Jak velké bude to pískovi-t ?„*. Bodový zisk
roven dv ma získali fláci, kte í formulovali dv nesmysluplné otázky, nebo pouze jednu
smysluplnou otázku. Analogicky pro jeden bod. 0 bod získali fláci, kte í neformulovali
fládnou otázku, nebo jednu i dv , je-li se v bec netýkaly p írodov dného tématu, nap : *„Je
va-e flena hezká? Je va-e flena p vabná?„* Celkem 46 % flák získalo maximální možný
po et bod . Z ehožl vyplývá, že dovednost ptát se na organismy a d je spojené
s p írodními v dmi je flák m pom rn blízká, p estože není procvi ovaná ve v-ech
hodinách.

7.2. Úloha 2 – Schopnost získávat informace

Úloha obsahuje náčrsek lesa, ve kterém má dojít k t flb písku. Na n kterých
místech v lese se vyskytuje pouze jeden typ strom , na jiných místech je les smí-ený
v r zném pom ru. fláci mají z mapy vy íst informace, jako kolik typ lesa bude vykáceno,
kterého z typ strom bude vykáceno nejvíce, kterých ástí se t flba lesa dotkne. Úloha
nemá otev enou odpov . fláci odpovídají za-krtnutím ANO, nebo NE, zda je tvrzení
pravdivé, i nepravdivé.

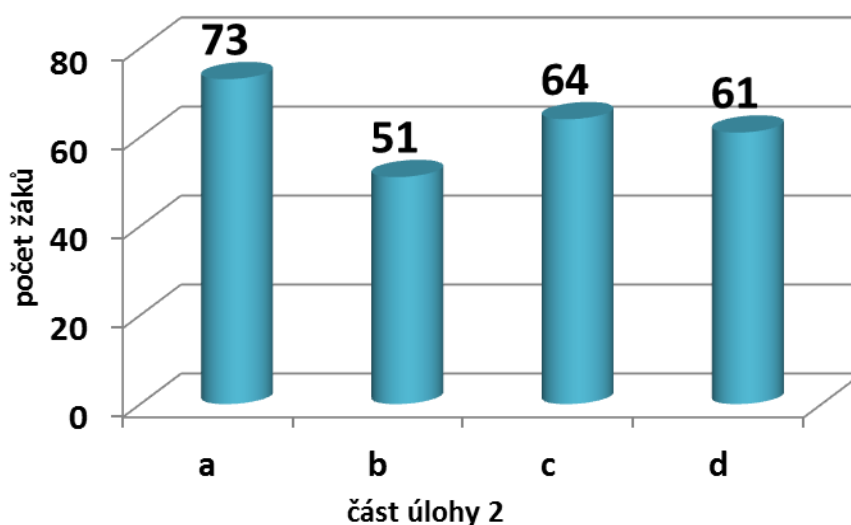
Hodnocení úlohy vyučujícími

Nejv t-í rozpor v hodnocení úlohy m flíme sledovat u odhadování úsp -nosti flák
v jednotlivých t ídách. Dv vyu učící zvolily možnost 61 - 80 %, také se vyskytuje
možnost mén efl 60 % a více efl 80 %. V hodnocení p im enosti úlohy se v-echny
vyu učící shodly a považují ji za p im enou v ku. Na rozdíl od p edchozí úlohy, se ve
významnosti dovednosti zkou-ené touto úlohou vyu učící shodují a považují ji za
významnou pro vzd lávání flák v daném v ku. Snaží se procvi ovat tyto dovednosti,
alespo v n kterých hodinách.

Vyhodnocení výsledků úlohy 2

Celková úsp -nost je 77 %, z ehožl vyplývá, že vyu učící odhadly výsledek velmi
dob e. Vzhledem k tomu, že ne každé tvrzení má jasnou odpov na první pohled,
úsp -nost u jednotlivých úloh se významn lí-í. Není problém odhadnout, která z otázek

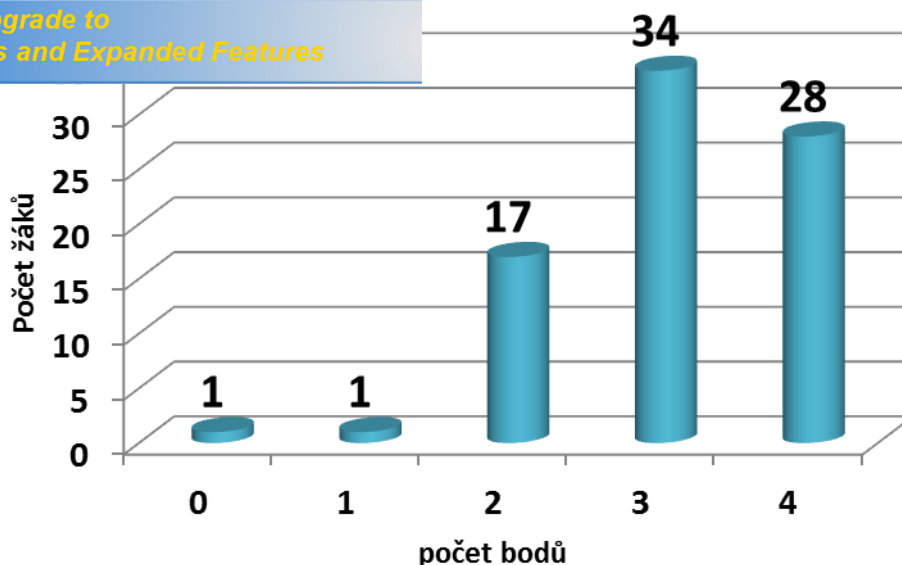
ku a posouzení jakých tvrzení bylo náročnější na ně prohlédnout si v následujícím grafu.



Graf 2 o Počet fláků v částech úlohy 2 úspěšně

Pravdivost prvního tvrzení bylo možné posoudit jen na základě správného pečení p ilofeného obrázku, proto s ním v t-ina flák nem la problém a správnou odpověď zvolilo skoro 90 % dotazovaných flák . Druhé tvrzení zkoumalo, zda jsou fláci schopni rozeznávat celek od menších částí úlohy. fláci chybovali nejastěji z d vodu nesprávného rozli-ení rozdílu mezi typem lesa a typem stromu. V oblasti vyty-ené k vykácení jsou zakresleny ty i typy strom , ale na celém území je les smí-ený. Úspěšnost klesla až na 60 %, což je v porovnání s úspěšností u prvního tvrzení skutečně markantní rozdíl. T etí tvrzení se pojí s nejvtím po tem pokácených strom . Pravdivost bylo možné posoudit pouhým se tením jednotlivých strom v oblasti, kde se bude kácet. K odhalení správné odpovědi nebylo nutné nijak kombinovat, což potvrzuje i odpověď 79 % flák . Na záv r fláci posuzovali pravdivost o nejmenším po tu vykácených strom . Vyhodnocení této úlohy je nesmírně zajímavé, protože úspěšnost není shodná s úspěšností u předchozí otázky, přestože mají stejný logický základ a princip e-ení, ale je o více než 4 % nižší, což odpovídá přibližně 75 %.

Nyní rozebereme celkovou úspěšnost flák u této úlohy a budeme hledat po et flák , kteří mají dovednost získávání informací maximálně rozvinutou a dokázali porovnat pravdivost u všech tvrzení správně .



Graf 3 ó Zisk bodů v úloze 2

Maximální počet bodů z úlohy 2 získalo celkem 28 žáků, což odpovídá přibližně 35 % žáků. Za pozitivní výsledek je i zisk 3 bodů, kterého dosáhlo 42 % žáků. Více než padesát procent bodů získalo 77 % žáků. Z těchto výsledků vyplývá, že dovednost organizovat údaje alespoň na základní úrovni dokáže drtivá většina žáků. Na maximální úrovni si v tomto výkonu osvojí dovednost přibližně jedna třetina žáků.

7.3. Úloha 3 – Schopnost organizovat informace

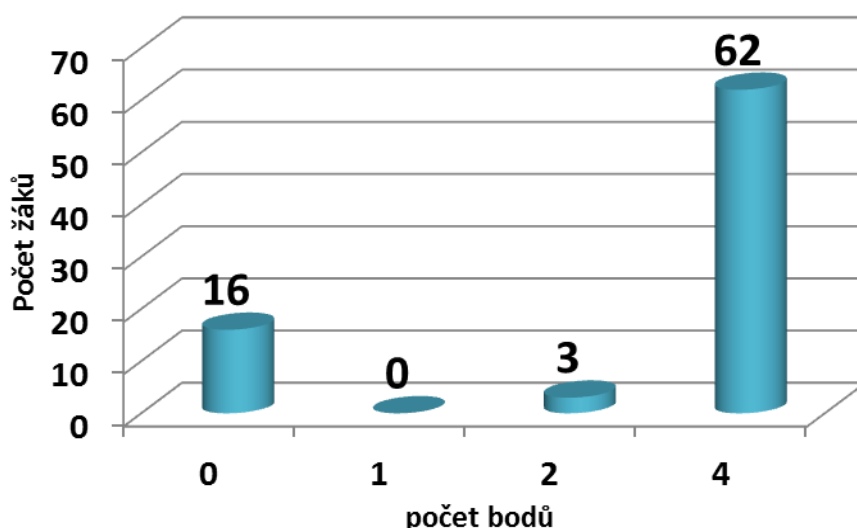
Součástí úlohy je mapa se zakreslenou oblastí tří řek a vyznačenými třemi místy, kde bydlí žákovi kamarádi. Žák musí na mapce rozlišovat území s různou hladinou hluku způsobenou třemi řekami a seřadit místa od nejtichšího po nejhlukovější.

Hodnocení úlohy vyučujícími

Při porovnání průměrnosti pro žáky dané v dané kategorii se vyučující shodují, že je průměrná žákům daného výkonu. Pouze jedna z vyučujících by úlohu zadávala mladším žákům. Dále se vyučující shodují, že dovednost je významná pro vzdělávání žáků v daném výkonu. V porovnání úspěšnosti se názory vyučujících liší. Paní učitelka, která úlohu vyhodnotila, jako průměrnou mladším žákům odhaduje úspěšnost nad 80 %. Odhad dalších dvou odpovídá rozsahu 61 - 80 % a pouze jedna vyučující zaktualizovala možnost níže, to znamená 41 - 60 %. Snaží se dovednost procvičovat ve většině hodin, pokud je to možné. Pokud ne, alespoň v některých, rozhodně se snaží na procvičování v hodinách najít čas.

3

at 4, 2, 1, nebo 0 bod podle po tu správn se azených míst. V t-ina flák byla schopna správn se adit místa podle hlasitosti od nejti-ího po nejhlasi-í nebo naopak. V t-ina flák s nulovým bodovým ziskem se adila místa p esn v opa ném po adí. Celkové výsledky jsou patrné z následujícího grafu.



Graf 4 ó Úsp -nost flák v úloze 3

Maximální bodový zisk si p ipsalo p iblifn 77 % flák . Chybu pouze z nepozornosti ud lalo celkem 20 % flák . Dovednost organizování je na prvním stupni základních -kol procvi ovaná a rozvíjení dovedností je patrné i na výsledku v testu.

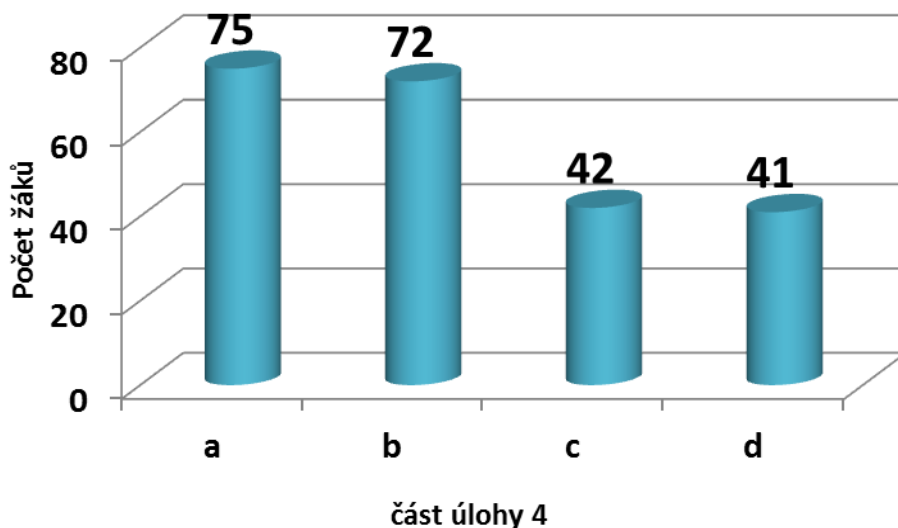
7.4. Úloha 4 – Schopnost analyzovat data

Úloha 4 testuje schopnost flák analyzovat data získaná z textu, tabulky nebo grafu. V na-em p ípad testujeme analýzu získaných informací z tabulky. fiáci mají k dispozici tabulku se zaznamenanými daty p ed t flbou a b hem t flby. Posuzují, jaká byla hodnota pra-nosti p ed t flbou a v pr b hu t flby, jak se zm nilo množství vody ve studních a kolikrát se zvý-il po et projífd jících nákladních aut. Analýza dat byla rozd lena na t i stupn obtížnosti. První data bylo možné získat pouhým vy tením z tabulky, dal-í hodnota obsahovala porovnání, kolikrát se li-í data v tabulce a poslední byla rozdílem dvou hodnot z tabulky.

shodují, že úloha je přílišná v ku flák a dovednost je významnou slofkou vzd lávání flák na prvním stupni. Dále udávají, že se dovednost analyzovat data snafí procvi ovat ve v t-in hodin, nebo alespo v n kterých. V odhadech úspěšnosti se ovšem velmi li-í. Vyu ující z jedné základní koly odhadují 61 - 80 % úspěšnost a vyu ující druhé koly odhadují úspěšnost pouze 21 - 40 %. Odhady vyu ujících se významn li-í a koresponduje to i s rozdílem mezi výsledky flák . Celková úspěšnost první koly je 81 %, zatímco úspěšnost druhé koly 63 %. Rozdíl mezi kolami je celkem 18 %, což je alarmující výsledek.

Vyhodnocení výsledků úlohy 4

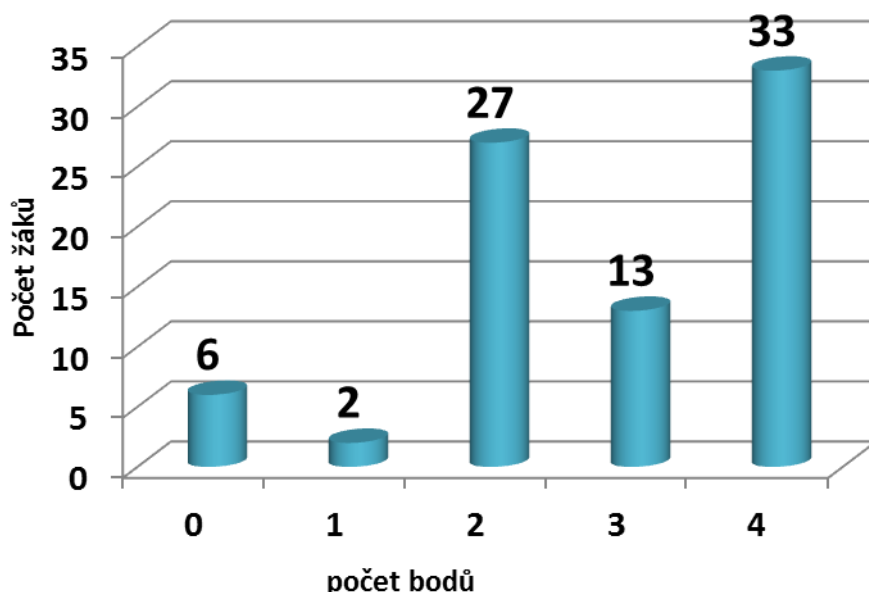
První dvě hodnoty bylo možné vy íst pouze z tabulky a odpovídá tomu i úspěšnost flák v e-ení. Úspěšnost se u obou hodnot li-í, přestože ob bylo možné pouze vy íst. U první hodnoty správnou odpověď zapsalo 93 % flák , u druhé o ty i procenta mén , to znamená 89 % flák . Získání třetí hodnoty byl komplikovan j-í o porovnání dvou hodnot a nalezení vhodného násobku, což je patrné i na procentuální úspěšnosti, která skokem klesla až na 52 %. U získávání čtvrté hodnoty úspěšnost je-t mírn klesla, přestože sta ilo spo ítat rozdíl mezi hodnotami, na 51 %. Celková úspěšnost v úloze byla 71 %. Další výsledky můžete vy íst z grafu, kde je dobře patrný pokles.



Graf 5 o Po et flák e-ících ásti úlohy 4 úspěšn

Maximálního počtu bodů dosáhlo 41 % flák . Přesně polovinu tohoto počtu bodů nabyla třetí student , to znamená 33 %. Mezi těmito dvěma často zastoupenými výsledky sledujeme propad. Pokud tedy fláci zvládli operace se zapsanými hodnotami, nebyl pro ně velký

a něm p ípad získali pouze dva body za správné



Graf 6 ó Zisk bodů v úloze 4

Dovednost analyzovat data je na prvním stupni procvičována ve v t-ín hodin, nebo pouze v n kterých, což zp sobuje znatelný rozdíl mezi siln j-ími a slab-ími fláky, p esto ani slab-ím flák m není tato dovednost úpln cizí.

7.5. Úloha 5 - Schopnost formulovat závěry

Úloha 5 je zaměna na mapování schopnosti formulovat záv ry. Dovednost formulovat záv ry je testována rozhovorem noviná e a starosty, kdy mají fláci posuzovat, zda starosta odpov d l pravdiv a p ímo na otázku. Jako odpov za-rtávají fláci ANO u pravdivé a p ímé odpov di, nebo NE, když starosta na redaktorovu otázku odpovídá nepravdiv nebo nep ímo. Stejn jako u p edchozích úloh se náro nost posouzení pravdivosti stup uje. fláci musí vyuffit i informace, které získali v pr b hu celého testu, aby správn posoudili pravdivost v-ech starostových odpov dí.

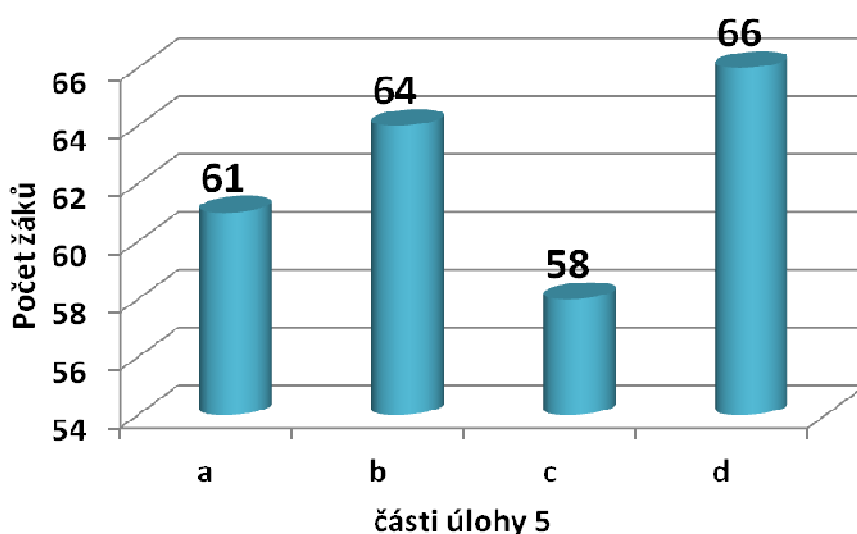
Hodnocení úlohy vyučujícími

Podle odhad úsp -nosti považují vyu učící tuto úlohu za nejnáro n j-í z celého testu. Výsledky s tím nekorespondují, ale to je zp sobené testovou formou zaznamenání výsledk . Do jisté míry se výsledky dají odhadnout, pokud by fláci m li sv j výb r zd vodnit, jist by to se statistiky zm nilo. Jedna z vyu učících dokonce za-rtla mofnost,

k m starším a zároveň označila tuto dovednost jako
flák na prvním stupni. Ostatní vyučující hodnotí úlohu
jako přílišnou v ku flák a dovednost jako významnou pro vzdělávání flák tohoto v ku.
Vyučující se výjimečně shodují, že dovednost procvičí pouze v n kterých vyučovacích
hodinách.

Vyhodnocení výsledků úlohy 5

Celková úspěšnost u úlohy 5 je 77 %. Na následujícím grafu je vidět, že n které
části byly pro fláky komplikovanější než jiné.



Graf 7 o Počet fláků v částech úlohy 5 úspěšnosti

První část patila mezi náročnější. Úspěšnost byla 75 %. V otázce i v odpovědi bylo
použité totéž slovo, a to vysychání, přesto fláci chybovali, ať ji nevl v jiných úlohách
pravděpodobně kvůli rozsahu textu. Druhá část má úspěšnost vyší celkem 79 %. Otázka i
odpovědi jsou formulované do jednoduchých nepřeli-rozvitých v t. Tetí část byla pro
fláky nejnáročnější. To je patrné z sobeno tím, že odpověď není formulovaná přímo:
„Přeskovnu po t flb vyuflijeme“ fláci museli hledat skrytý význam a to patrně d lalo
nejvtí potíže. Celková úspěšnost byla 72 %. Tvtá část podle výsledků byla pro fláky
nejsnazší, přestože formulace odpovědi je poměrně rozsáhlá, končí jasným sdělením.
Celková úspěšnost odpovídá 81,5 %. Výsledek je do značné míry zkreslený testovou
formou zaznamenávání výsledků, přesto vyučující procvičí dovednost formulovat závěry
alespoň v n kterých hodinách a fláci jí mají dobře osvojenou.

a problematiku vzdělávání v přírodních oborech, zejména na 1. stupni základní školy.

Z rozboru výsledků výzkumů TIMSS v roce 2007 a PISA z roku 2006 vyplývá, že výuka přírodních věd na našich školách nevede k takovému rozvoji přírodní gramotnosti, jak bychom očekávali a jak předpokládají současné pedagogické dokumenty ČRVP a TČVP. Jedním z důvodů je zejména tradiční způsob výuky těchto věd u nás. Byly porovnány tradiční a moderní způsoby výuky a uvedeny jejich hlavní výhody a nevýhody. Z tohoto srovnání vyplynulo, že moderní aktivizující metody výuky jsou bezesporu perspektivní z hlediska rozvíjení přírodní gramotnosti žáků. Jednou z metod, která by měla výrazně přispět ke zlepšení současné situace je badatelsky orientovaná výuka. Tuto metodu jsem proto v práci podrobněji charakterizovala a uvedla nezbytné předpoklady pro její praktickou aplikaci ve školní praxi o výběr tématu, které jsou aktuální, a zároveň by bylo možné v ní badatelsky orientovanou výuku aplikovat, a dále je třeba, aby žáci měli osvojené dovednosti, které tento způsob výuky předpokládá.

V praktické části jsem proto nejprve provedla analýzu vybraných učebnic prvouky a přírodních věd. Z analýzy vyplývá, že současné učebnice neobsahují úlohy podle koncepce badatelsky orientované výuky, ale obsahují mnoho tematických celků, na které je tuto metodu možné aplikovat. Přestože nejsou vypracované materiály přímo k uvedené metodě, pro kreativní a cílevědomé učitele nebude velký problém vybraná témata obsažená v současných učebnicích modifikovat tak, aby rozvíjela klíčové dovednosti pro vědecké bádání a výuku založenou na vědeckém bádání.

V další kapitole praktické části práce jsem se zaměřila na zjištění úrovně osvojení základních dovedností, nezbytných pro badatelsky orientovanou výuku u žáků 1. stupně základní školy. Celkem 81 žáků 5. ročníku základní školy byl zadán test, obsahující pět úloh, z nichž každá byla sestavena tak, aby ověřovala osvojení jedné z požadovaných dovedností badatelsky orientované výuky.

Z výsledků testu vyplynulo, že tyto požadované dovednosti, alespoň na základní úrovni, má osvojeno přes čtvrtinu žáků. Na maximální úrovni se jednotlivé pohybuji mezi 30-40 %, což odpovídá jedné třetině žáků 5. ročníku. Nejméně rozvinutou dovedností u testované skupiny žáků je získávání informací, naopak nejlépe žáci získané informace organizují. U úloh zaměřených na mapování dovedností analyzování dat dosáhla většina žáků 50 % nebo 100 % úspěšnosti a pouze malá část dosáhla jiné

na odborné téma má ze všech dovedností nejvyšší úroveň. Z dotazníků pro učitele vyplývá, že u kterých z uvedených dovedností učitelé v podstatě neprocvíejí například formulace závěrů a analyzování dat, zatímco u těch které procvičují v podstatě v každé hodině, například dovednost klást otázky a organizovat data.

Z dosud získaných výsledků vyplývá, že již na 1. stupni základní školy by bylo možné badatelsky orientovanou výuku ve školní praxi realizovat.

Pro potvrzení tohoto závěru je nezbytné provést testování podstatně většího počtu škol. 1. stupeň základních škol a získané výsledky statisticky zpracovat a vyhodnotit. V případě potvrzení našeho závěru bude možné přistoupit k tvorbě výukových materiálů pro badatelsky orientovanou výuku primárních předmětů na 1. stupni základní školy a tuto výuku v praxi experimentálně ověřit.

- I. C., : Inquiry-based learning and digital libraries in undergraduate science education, *Journal of Science education and technology*
2. ECHUROVÁ, M., HAVLÍ KOVÁ, J., PODROUŠEK, L.: *P írodov da 4 pro ZTM - lov k a jeho sv t*, SPN a.s. ISBN: 978-80-7235-466-5
 3. ECHUROVÁ, M., HAVLÍ KOVÁ, J., PODROUŠEK, L.: *P írodov da 5 pro ZTM - lov k a jeho sv t*, SPN a.s., ISBN: 978-80-7235-468-9
 4. ÍŤKOVÁ, V., TRNÁCTOVÁ, H.: Inovace obsahu a metod výuky chemie u nás, *Chemické rozh ady* r. 11, . 5 2010, s. 139-146
 5. TRNÁCTOVÁ, H., MOKREJTMOVÁ, O.: Tvorba výukových materiál pro STM V da není fládná v da, Praha 2011.
 6. TRNÁCTOVÁ, H., ZAJÍ EK, J.: Sou asné -kolství a výuka chemie u nás, *Chemické listy* 104, . 8, 2010, s. 811-818
 7. DOULÍK, P., TMKODA, J.: *Psychodidaktika - Metody efektivního a smysluplného u ení a vyu ování*, Grada, ISBN: 978-80-247-3341-8
 8. EUROPEAN COMMISSION: Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe: Report of the High - Level Group on Science Brussels. *EC Directorate, General to Research*, 2007
 9. FRANKLIN, W. A.: Inquire Based Science: Inquiry Based Approaches to Science Education: Theory and Practice,
<http://www.brynmawr.edu/biology/franklin/InquiryBasedScience.html>
 10. HARTL, P., HARTLOVÁ, H.: *Psychologický slovník*, Portál, ISBN:978-80-7367-569-1
 11. HELD, L.: Konfrontácia koncepcií p írodov dného vzdelávania v Európe, *SCIED* r. 2, . 1 2011, s. 69-79
 12. JANOUTMKOVÁ, S.:Inovace p írodov dného vzd lávání z evropského pohledu, *clankyrvp.cz* [online], 2008, dostupné z:
<http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/2075/INOVACE-PRIRODOVEDNEHO-VZDELAVANI-Z-EVROPSKEHO-POHLEDU.html/>
 13. LLEWELLYN, D.: *Inquire Within: Implementing Inquiry-Bases Science Standards*, Corwin Press, 2002, ISBN-10: 1412937566
 14. NATIONAL RESEARCH COUNCIL: *National Science Education Standards*,
http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962&page=R2

16. PAPÁ EK, M., : Badatelsky orientované p írodov dné vyu ování - cesta pro biologické vzd lávání generací Y, Z a alfa?, *SCIED* r. 1, .1 2010, s. 33-49
17. PETRILÁKOVÁ M.: *U ebnice chemie ó historický vývoj a sou asnost*, Praha, Univerzita Karlova v Praze, Katedra u ítelství a didaktiky chemie, 2012
18. SCHINDLER, R.: *Rukov á autora testových úloh*, Centrum pro zji ování výsledk vzd lávání, , ISBN: 8023971115
19. TÍKOVÁ V.: *Prvouka 3. ro ník*, Nová kola, , ISBN:978-80-7289-256-3
20. TOMÁŠEK V. a kol.: *Výzkum TIMSS 2007: Obstojí fláci v mezinárodní konkurenci?*, Praha 2008,
21. WILSON, C. D., TAYLOR, J. A., KOWALSKI, S. M.: The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation, *Journal of Science education and technology*, v. 47 i. 3, 2010
22. www.esthablish-fp7.eu
23. www.natur.cuni.cz/geografie/socialni-geografie-a-regionalni-rozvoj/veda-a-vyzkum/projekty-a-granty/granty
24. www.pollen-europa.net